

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10293361 A

(43)Date of publication of application: 04.11.98

(51)Int. Cl. G03B 21/62  
G02B 5/02

(21)Application number: 09101179

(71)Applicant: MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing: 18.04.97

(72)Inventor: MURAYAMA YOSHIAKI

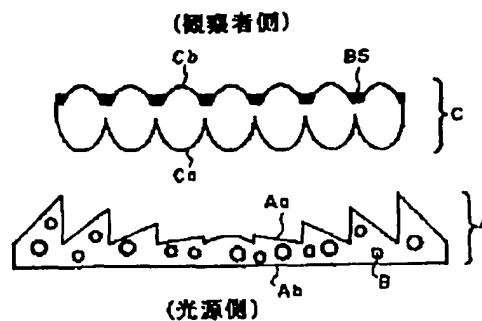
## (54)TRANSMISSION TYPE SCREEN

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To supply a transmission type screen from which moire and scintillation can be eliminated without deteriorating resolution.

SOLUTION: In a transmission type screen composed of a Fresnel lens sheet A and a lenticular lens sheet C, the Fresnel lens sheet A is formed by dispersing a light diffusing material B in light transmissive plastic having a refractive index N1, and the light diffusing material B is composed of particles having the average particle size  $d$  [ $\mu\text{m}$ ] and a refractive index N2, and the average particle size  $d$  [ $\mu\text{m}$ ], the refractive index N1 and the refractive index N2 satisfy  $2 [\mu\text{m}] \leq d [\mu\text{m}] \leq 30 [\mu\text{m}]$  and  $0.02 \leq |N1 - N2| \leq 0.07$ . In the Fresnel lens sheet A, the whole beam light transmissivity is not less than 85%, and a clouding value is 15% to 75%.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 3 B 21/62

G 0 3 B 21/62

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-101179

(22) 出願日

平成9年(1997)4月18日

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(72) 発明者 村山 義明

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

レイヨン株式会社東京技術情報センター内

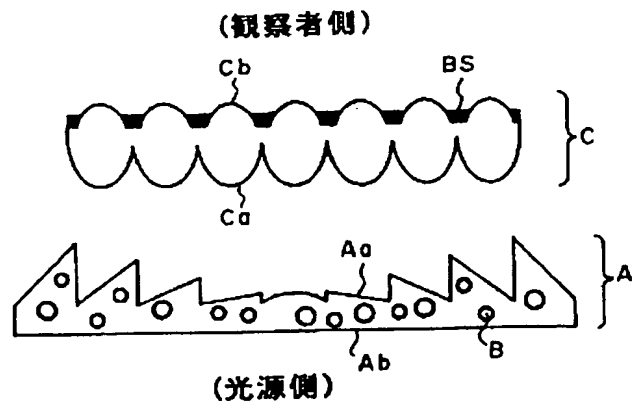
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 透過型スクリーン

(57) 【要約】

【課題】 解像度を低下させることなく、モアレ及びシンチレーションを解消した透過型スクリーンを供給する。

【解決手段】 フレネルレンズシートAとレンチキュラーレンズシートCとからなる透過型スクリーン。フレネルレンズシートAは屈折率N1の透光性プラスチック中に光拡散材Bを分散させており、光拡散材Bは平均粒径 $d$  [ $\mu\text{m}$ ]で屈折率N2の粒子からなり、平均粒径 $d$  [ $\mu\text{m}$ ]、屈折率N1及び屈折率N2は、 $2$  [ $\mu\text{m}$ ]  $\leq d$  [ $\mu\text{m}$ ]  $\leq 30$  [ $\mu\text{m}$ ]、 $0.02 \leq |N1 - N2| \leq 0.07$ を満足する。フレネルレンズシートAは、全光線透過率が85%以上で、曇価が15%~75%である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとからなる透過型スクリーンであって、前記フレネルレンズシートは屈折率N1の透光性プラスチック中に光拡散材を分散させており、該光拡散材は平均粒径d[μm]で屈折率N2の粒子からなり、前記平均粒径d[μm]、屈折率N1及び屈折率N2は下記の式

$$2[\mu\text{m}] \leq d[\mu\text{m}] \leq 30[\mu\text{m}]$$

$$0.02 \leq |N1 - N2| \leq 0.07$$

を満足することを特徴とする透過型スクリーン。

【請求項2】 前記フレネルレンズシートは、全光線透過率が85%以上で、曇価が15%～75%であることを特徴とする、請求項1に記載の透過型スクリーン。

【請求項3】 前記フレネルレンズシートを構成する透光性プラスチックは、アクリル樹脂、スチレン樹脂、スチレン-アクリル共重合樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂及び紫外線硬化樹脂のうちのいずれかであることを特徴とする、請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示技術の分野に属するものであり、特にプロジェクションテレビやマイクロフィルムリーダー等の表示画面として用いられフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとを含んで構成される透過型スクリーンに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、背面投写型プロジェクションテレビにおいては、画面の明るさ及び均一性が得られるように、またスクリーン前面の斜め方向からもある程度明るい画像が観察できるように、投写光をスクリーンで拡散している。

【0003】図2は、このような用途において従来使用されている透過型スクリーンの例を示す模式図である。フレネルレンズシートDはそのレンズ面を観察者側に向けて配置されており、その前面（観察者側）にレンチキュラーレンズシートCを配置している。レンチキュラーレンズシートCとしては図示されているように両面（フレネルレンズシートDに面する光入射側すなわち光源側と光出射側すなわち観察者側との双方）にレンチキュラーレンズを有するものが用いられ、光出射側の面には隣接レンズ単位間にブラックストライプ（BS）加工が施されている。現在、このような構成のものが最も多く利用されている。

【0004】ところが、フレネルレンズシートにおいては、レンズ面での投写光の反射や更にはレンズ面と反対側の面（すなわち光源側の面）での反射を生じて、虹やカラーコーンと呼ばれる迷光を生じ、これによる画質の

劣化を生じる場合があった。

【0005】また、レンチキュラーレンズシート及びフレネルレンズシート共に周期的構造を有するので、両レンズシートの干渉によりモアレが発生し、画質が劣化するという問題があった。

【0006】さらに、近年投写管の映像源として、CRTではなく液晶パネルを利用した液晶プロジェクターが開発されてきた。この液晶プロジェクターは、画素ごとに光を通過させたり、遮断したりすることによって画像を形成している。かくして、スクリーン上に投写される画像も画素によるピッチを有しており、この投写画像の画素ピッチとレンチキュラーレンズの周期構造とが干渉してモアレが発生し、画質が劣化するという問題もあった。このように、液晶プロジェクターの場合には特に、フレネルレンズシート及びレンチキュラーレンズシートの各レンズシートによる第1のモアレと、レンチキュラーレンズ及び投写画像による第2のモアレとの双方により、複雑なモアレが生じるという問題があった。

【0007】また液晶プロジェクターは、画素ごとに光を通過させたり遮断したりすることによって画像を形成しているため、通常、光源からの光を平行光にして液晶パネルに入光させる。従って、液晶パネルを通過した画素ごとの光は、画素ごとに発光しているCRTのように拡散してはならず、より方向性のそろった光となっている。また、一般的に使用されている液晶パネルは、CRTよりも小さいため、画素ごとの光の向きは、スクリーン上でもCRTを用いた時より液晶パネルを用いた時の方がそろっている。このような液晶プロジェクターを光源とした場合には、レンチキュラーレンズ内部に分散されている光拡散材によってシンチレーションと呼ばれるぎらつき現象が生じ、特に、コンピューターなどの静止画像を投影した場合にはこのシンチレーションが強く感じられ、非常に観視しにくい映像になるという問題があった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】これらの問題の改善策として、特開平4-12701号公報には、フレネルレンズ内部の迷光の発生を解消するため、フレネルレンズの非レンズ面を粗面化する方法が開示されており、特開平4-281443号公報にはレンズ面を粗面化させる方法や光源側フラット面を粗面化する方法が開示されている。これらは、いずれも迷光を不規則光として拡散させることにより、虹現象の発生を抑制する目的で行なわれている。しかしながら、フレネルレンズの非レンズ面を粗面化する方法では、フレネルレンズの中心からの距離によって粗面化の程度が異なったり、金型間の個体差により虹現象の改良の程度が変わるといった問題点があった。

【0009】また、特開昭62-121436号公報には、レンチキュラーレンズシートとフレネルレンズシ

10

20

30

40

50

トとによるモアレを発生させないようにするために、両レンズシートのピッチ比を最適化する手法が提案されている。さらに、特開平2-97991号公報には、レンチキュラーレンズシートと投写画像の画素ピッチとによるモアレを発生させないようにするため、前述と同様に両者のピッチ比を最適化する手法が提案されている。しかしながら、双方のモアレを発生させないようにするためには、レンチキュラーレンズのピッチを非常に小さくする必要があり、金型製造時における切削時間が長くなりコスト高となる。また成形時においても金型の取扱が非常に困難となり、異物の噛み込み等による傷の発生や、取扱上の要因による傷の発生などにより、金型寿命が非常に短くなるといった問題があった。

【0010】また、特開平7-168282号公報には、液晶プロジェクターを用いた場合に発生するシンチレーションの問題を解決するために、レンチキュラーレンズシートに形成する光拡散層をその入射側レンズからその焦点距離の3倍以上離れた位置に配置するように構成することが提案されている。しかし、この方法をトレースした結果、シンチレーションの問題は解決されるものの、入射側レンチキュラーレンズと光拡散層との距離が大きいため、映像にボケが生じ、解像力が著しく低下することが判明した。

【0011】したがって、本発明の目的は、上記のような問題が発生せず、さらにスクリーンの解像度を低下させることなく、モアレ及びシンチレーションを解消した透過型（背面投写型）スクリーンを供給しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者は上述の状況に鑑み、鋭意検討を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

【0013】即ち、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、少なくともフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとからなる透過型スクリーンであって、前記フレネルレンズシートは屈折率 $N_1$ の透光性プラスチック中に光拡散材を分散させており、該光拡散材は平均粒径 $d[\mu m]$ で屈折率 $N_2$ の粒子からなり、前記平均粒径 $d[\mu m]$ 、屈折率 $N_1$ 及び屈折率 $N_2$ は下記の式

$$2[\mu m] \leq d[\mu m] \leq 30[\mu m]$$

$$0.02 \leq |N_1 - N_2| \leq 0.07$$

を満足することを特徴とする透過型スクリーン、が提供される。

【0014】本発明の一態様においては、前記フレネルレンズシートは、全光線透過率が85%以上で、曇価が15%~75%である。

【0015】本発明の一態様においては、前記フレネルレンズシートを構成する透光性プラスチックは、アクリル樹脂、スチレン樹脂、スチレン-アクリル共重合樹

脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂及び紫外線硬化樹脂のうちのいずれかである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の態様を説明する。

【0017】図1は、本発明の透過型スクリーンの一態様を示す模式図である。図1において、フレネルレンズシートAはそのレンズ面Aaを観察者側に向け平坦面Abを光源側に向けて配置されており、その前面（観察者側）にレンチキュラーレンズシートCを配置している。レンチキュラーレンズシートCとしては図示されているように両面（フレネルレンズシートAに面する光入射側すなわち光源側の面Caと光出射側すなわち観察者側の面Cbとの双方）にレンチキュラーレンズを有するものが用いられ、観察者側の面Cbには隣接レンズ単位間にブラックストライプ（BS）加工が施されている。

【0018】フレネルレンズシートAは様々な方法で製造することが考えられるが、従来の公知の技術を用いることにより製造可能である。フレネルレンズシートAは、従来のものと同様に、熱間プレス成形、インジェクションプレス成形、射出成形や紫外線硬化樹脂を用いた2P（Photo Polymer）法により製造することができる。

【0019】フレネルレンズシートAを構成する基材たる透光性を有するプラスチックとしては、透明性が高く成形性の良いアクリル樹脂、スチレン樹脂、スチレン-アクリル共重合樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、紫外線硬化樹脂が好ましく使用される。

【0020】また、光拡散材Bとしては、フレネルレンズシートAを構成する透光性プラスチック基材の屈折率を $N_1$ として、下記式

$$2[\mu m] \leq d[\mu m] \leq 30[\mu m]$$

$$0.02 \leq |N_1 - N_2| \leq 0.07$$

を満足する平均粒径 $d[\mu m]$ 及び屈折率 $N_2$ を有する光拡散材であれば特に限定されるものではなく、例えばアルミナ粒子、シリカ粒子、カルシウム粒子などの無機系光拡散材や、アクリル樹脂、スチレン樹脂、スチレン-アクリル樹脂、シリコン樹脂、ポリエチレン樹脂等からなるポリマービーズなどを適宜使用することができ、その形状も不定形、球形、扁平状、針状等適宜のものを使用できる。

【0021】本発明で用いられる光拡散材Bの平均粒径 $d[\mu m]$ は、フレネルレンズシートAの全光線透過率が高く且つ光拡散性が良好となるように $2\mu m \sim 30\mu m$ の範囲であり、なかでも $3\mu m \sim 25\mu m$ の範囲が特に好ましい。この平均粒径 $d$ が $2\mu m$ よりも小さい場合には、可視光領域における短波長側とくに青色成分の光透過率が減少し、得られる画像が黄色を帯びた画像となり、スクリーンの色温度が低下する傾向にあり、また、平均粒径 $d$ が $30\mu m$ よりも大きい場合には、光拡散性

が不十分となり、虹現象、モアレやぎらつきの発生を抑制する効果が小さくなる傾向にある。

【0022】また、フレネルレンズシートAを構成する透光性プラスチックの屈折率と光拡散材との屈折率差 $|N1-N2|$ は、0.02~0.07の範囲である。この屈折率差が0.02よりも小さい場合には、光拡散性が不十分となる傾向にあり、屈折率差が0.07よりも大きい場合には、フレネルレンズシートの透光性プラスチック基材と光拡散材との界面での反射による投写光の損失を生じ、全光線透過率が低下して光利用効率が減少し、スクリーン輝度が低下してしまう傾向にある。

【0023】また、フレネルレンズシートAを構成する透光性プラスチックに対する光拡散材の添加量は、フレネルレンズシートの全光線透過率が85%以上、曇価が15%~75%になるようにすることが望ましい。全光線透過率が85%よりも小さくなると、スクリーンの輝度が低下し、光利用効率が減少する。曇価が15%よりも小さい場合には光拡散性が不十分となり、虹現象、モアレやぎらつきを改良する効果が小さくなり、75%を越えると光拡散性が大きくなり過ぎて、スクリーンの解像度が低下する。

【0024】光拡散材は、フレネルレンズシートAの内部に均一に分散させても良いし、本出願人が特開平5-241243号公報で既に提案しているように、レンズ層直下に形成する等、フレネルレンズシート内部で偏在させてもよい。

【0025】また、フレネルレンズシートAには、必要に応じて染料やカーボンブラック等の着色剤を添加したり、光選択吸収性を有するネオジウム化合物等を添加しコントラストの調整を行なうことも可能である。

【0026】レンチキュラーレンズシート(C)は、特に限定されるものではなく、片面レンチキュラーレンズあるいは図1に示されているような両面レンチキュラーレンズのどちらでもかまわない。また、そのレンチキュラーレンズ単位の断面形状についても何等制限されるものではない。また、特開昭59-95525号公報に記載されているように、モアレをより一層軽減させるため、レンチキュラーレンズのピッチとフレネルレンズのピッチとの双方のピッチの関係を適正化することが望ましい。

【0027】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明する。なお、実施例で得られたスクリーンの評価方法は、以下の通りである。

【0028】全光線透過率及び曇価：JIS K6717に準拠し、村上色彩技術研究所社製ヘーズメーター(品番：HR-100)にて測定した。

【0029】【実施例1】電気化学工業社製MS樹脂(スチレン-アクリル共重合樹脂)(商品名TX-400-300、屈折率1.54)に、平均粒子径8 $\mu$ mの

球状スチレン樹脂微粒子(積水化成工業社製、商品名SBX-8、屈折率1.59)を0.2重量%添加し、ミキサーによるブレンド後、50mm $\phi$ 1軸押出機にて1.5mm厚のMS樹脂光拡散板を製造した。得られたMS樹脂光拡散板は、MS樹脂基材中に球状スチレン樹脂微粒子からなる光拡散材が均一に分散していた。得られたMS樹脂板を、ピッチ0.1mmのサーキュラーフレネルレンズの形状を付与した3mm厚の黄銅板とSU S製1mm厚の鏡面板との間に挟接し、熱間プレス成形することにより図1に示すごとく光拡散材B含有フレネルレンズシートAを得た。このフレネルレンズシートAの中心部を切断し、平坦面Ab側から光線を入射して、全光線透過率及び曇価を測定し、その結果を表1に示した。

【0030】また、得られたフレネルレンズシートと、レンズピッチ0.64mmの両面レンチキュラーレンズシートCとを組み合わせて透過型スクリーンを構成し、37インチ液晶プロジェクションテレビ(シャープ社製、商品名：ガイア)に取付け、プロジェクションテレビから3m離れた位置から観察し、目視にてフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートの各レンズシートによる第1のモアレ(表1中、モアレ1と記載)及びレンチキュラーレンズシートと投写画像とによる第2のモアレ(表1中、モアレ2と記載)、及びシンチレーションを評価した。また、スクリーン面に近接して50度上方から虹の発生状態を観察した。

【0031】その結果、表1に示す如く、虹現象、モアレ及びギラツキ(シンチレーション)は発生せず、かつ映像は輝度及び解像力の低下がなく、全光線透過率が高く画面全体が均一な輝度を有し、明暗むらがない高品位な画像が得られた。

【0032】【実施例2】光拡散材として、平均粒子径8 $\mu$ mのアクリル樹脂微粒子(積水化成工業社製、商品名MBXK-8N、屈折率1.49)を0.2重量%添加した以外は、実施例1と同様の方法で光拡散材含有フレネルレンズシートAを得た。得られたフレネルレンズシートAを実施例1と同様の方法で評価した結果、表1に示す如く、虹現象、モアレ及びギラツキは発生せず、かつ映像は輝度及び解像力の低下がなく、全光線透過率が高く画面全体が均一な輝度を有し、明暗むらがない高品位な画像が得られた。

【0033】【比較例1】電気化学工業社製MS樹脂(商品名TX-400-300、屈折率1.54)に光拡散材を添加しないことを除いて実施例1と同様の方法を行い、光拡散材を含有しないフレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートを実施例1と同様の方法で評価した結果、表1に示す如く、レンチキュラーレンズとフレネルレンズシートとによる第1のモアレは発生していないものの、光拡散材を添加していないため、虹現象、投写画像の画素ピッチとレンチキュラー

ンズシートとによる第2のモアレ及びギラツキが生じ、画像は非常に見づらいものであった。

【0034】[比較例2]メタクリル樹脂の部分重合物中に、光拡散材として平均粒子径 $8\mu\text{m}$ のアクリル樹脂微粒子(積水化成工業社製、商品名MBXK-8N、屈折率1.49)を0.2重量%添加した以外は実施例1と同様の方法を行い、光拡散材含有フレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートを実施例1と同様の方法で評価した結果、表1に示す如く、レンチキュラーレンズとフレネルレンズとによる第1のモアレは発生していないものの、基材樹脂と光拡散材との屈折率が等しいため光拡散性が生ぜず、虹現象、投写画像の画素ピッチとレンチキュラーレンズとによる第2のモアレ及びギラツキが生じ、画像は非常に見づらいものであった。

【0035】[比較例3]電気化学工業社製MS樹脂(商品名TX-400-300、屈折率1.54)に、平均粒子径 $4\mu\text{m}$ の球状シリコン樹脂微粒子(東芝シリコン社製、商品名トスパール240、屈折率1.44)を0.5重量%添加した以外は実施例1と同様の方\*20

\*法を行い、光拡散材含有フレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートを実施例1と同様の方法で評価した結果、表1に示す如く、虹現象、モアレ及びギラツキは発生していないものの、基材樹脂と光拡散材との屈折率差が大きいため、全光線透過率が低く、スクリーンの輝度が低下し、また曇価が高すぎるため解像力が低下していた。

【0036】[比較例4]メタクリル樹脂の部分重合物中に、平均粒子径 $0.5\mu\text{m}$ の不定形シリコン樹脂微粒子(東芝シリコン社製、商品名トスパール105、屈折率1.44)を0.5重量%添加した以外は実施例1と同様の方法を行い、光拡散材含有フレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートを実施例1と同様の方法で評価した結果、表1に示す如く、虹現象、モアレ及びギラツキは発生していないものの、光拡散材の粒子径が小さいため、全光線透過率が低く、得られた画像が黄色く着色し色温度が低下していた。

【0037】

【表1】

	実施例		比較例			
	1	2	1	2	3	4
フレネルレンズの 基材屈折率	1.54	1.54	1.54	1.49	1.54	1.49
光拡散材屈折率	1.59	1.49	—	1.49	1.44	1.44
屈折率差 ( $ \Delta n $ )	0.05	0.05	—	0	0.10	0.05
光拡散材平均粒子径 [ $\mu\text{m}$ ]	8.0	8.0	—	8.0	4.0	0.5
フレネルレンズの 全光線透過率 [%]	90.3	90.5	91.4	90.1	83.6	70.5
フレネルレンズの曇価 [%]	51.0	54.0	0.4	3.2	86.0	65.0
虹	○	○	×	×	○	○
モアレ1	○	○	○	○	○	○
モアレ2	○	○	×	×	○	○
シンチレーション	○	○	×	×	○	○

注) ○は実質上発生がないことを示し、×は実質上発生があることを示す。

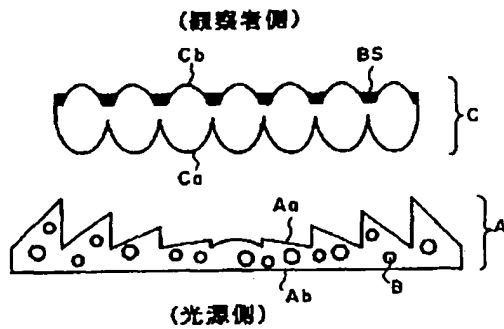
## 【0038】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、フレネルレンズシート中に、最適粒子径範囲及び基材との屈折率差を有する光拡散材を分散させることによって、虹現象やモアレ及びシンチレーションが目立たない、また解像度に優れた高品位な画像が得られる透過型スクリーンを容易に得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の透過型スクリーンの一態様を示す模式

【図1】



図である。

【図2】従来使用されている透過型スクリーンの例を示す模式図である。

## 【符号の説明】

A：フレネルレンズシート

B：光拡散材

C：レンチキュラーレンズシート

BS：ブラックストライプ

【図2】

